



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 36 459 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 09 F 13/04**

⑳ Aktenzeichen: 196 36 459.0  
㉔ Anmeldetag: 7. 9. 96  
㉕ Offenlegungstag: 12. 3. 98

DE 196 36 459 A 1

㉚ Anmelder:  
TEMIC TELEFUNKEN microelectronic GmbH, 74072  
Heilbronn, DE

㉚ Erfinder:  
Schairer, Werner, Dipl.-Phys. Dr., 74189 Weinsberg,  
DE

㉞ Entgegenhaltungen:  
DE 41 05 547 A1  
DE 25 52 278 A1  
EP 03 92 863 A2  
EP 00 72 949 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉞ Beleuchtete Anzeigeanordnung

㉞ Diese beleuchtete Anzeigeanordnung betrifft eine Anzeigeanordnung, die aus einer oder mehreren Lichtquellen, einem ein- oder mehrteiligen Lichtleitkörper besteht, wobei die Strahlen der Lichtquelle parallel ausgerichtet sind und die zur Aus-, Be- oder Hinterleuchtung von beschrifteten oder unbeschrifteten Flächen dient. Die erfindungsgemäße beleuchtete Anzeigeanordnung verringert die Lichtverluste, die bei üblichen Systemen von der Einkopplung des Lichtes aus der Lichtquelle in den Lichtleitkörper über den Transport im Lichtleitkörper bis hin zur Auskopplung aus dem Lichtleitkörper bei bisherigen Anordnungen aufgetreten sind. Dies erfolgt durch eine Anpassung von Einfallswinkel auf die Abmessungen des Lichtleitkörpers und eine optimierte Oberflächenstruktur, die verhindert, daß das Licht nicht an unerwünschten Stellen in unerwünschte Richtungen austreten kann.

DE 196 36 459 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine beleuchtete Anzeigeanordnung, insbesondere für Zeichen wie Symbole und Schriften, bestehend aus einer oder mehreren Lichtquellen und einem ein- oder mehrteiligen Lichtleitkörper, wobei die Strahlen der Lichtquelle parallel oder annähernd parallel sind oder ausgerichtet werden und in den Lichtleitkörper einfallen.

Aus der europäischen Patentschrift EP 0 072 949 B1 ist eine Signalanzeige für Zeichen wie Symbole und Schriften bekannt, die ein Gehäuse, eine transluzente Lichtscheibe und einen Lichtleitkörper aufweist. Der Lichtleitkörper ist auf seiner Rückseite diffus reflektierend ausgebildet. Die Signalanzeige verfügt über mehrere Lichtquellen, die teilweise oder ganz in einem Lichtleitkörper angeordnet sind. Damit die Signalanzeige möglichst flach ausgebildet werden kann und dabei eine möglichst gleichmäßige Lichtverteilung erreicht werden kann, weist die Rückseite des Lichtleitkörpers eine weiße diffus reflektierende Pigmentierung auf, deren Fläche mit der Entfernung von der eigenen Lichtquelle zunimmt.

Bei dieser Signalanzeige erweist sich als nachteilig, daß die Ermittlung und spezifische Platzierung der weißen Pigmentierung aufwendig und kosten intensiv ist und nur zu einem Teil für einen Ausgleich der Helligkeitsunterschiede innerhalb der Signalanzeige beitragen kann. Hierbei erweist es sich als besonders nachteilig, daß die Orte der Signalanzeige die direkt oberhalb der Lichtquellen liegen durch das direkt von den Lichtquellen abgestrahlte Licht heller erscheinen als alle anderen Orte der Signalanzeige. Dies ließe sich bei der hier gewählten Konstruktion nur vermeiden, wenn die Lichtquellen hinter dem hier verwendeten Rahmen angeordnet wären. In diesem Zusammenhang erweist es sich ebenso als nachteilig, daß die Signalanzeige aus einer Vielzahl von Einzelteilen besteht, nämlich einem Überwurffrahmen, einer glasklaren Deckplatte, einer transluzenten Folie, einer Schriftfolie, einem Lichtleitkörper, den Lichtquellen und dem Gehäuse, wodurch sich eine aufwendige und kosten intensive Fertigung und Montage für die Signalanzeige ergibt.

Aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 392 863 A2 ist eine Anzeigeeinrichtung bekannt, die ein Gehäuse, eine transluzente Lichtscheibe, einen Lichtleitkörper, eine reflektierende Einrichtung und Lichtquellen aufweist. Für eine gleichmäßige Lichtverteilung weist der Lichtleitkörper eine Form auf, die zwischen dem Lichtleitkörper und der transluzenten Lichtscheibe einen definierten Zwischenraum frei läßt.

Als nachteilig erweist sich bei dieser Anzeigeeinrichtung, daß die Lichtquellen durch einen Rahmen abgedeckt sind, so daß die Anzeigefläche der Anzeigeeinrichtung eingeschränkt ist und eine Randausleuchtung der Anzeigeeinrichtung langgestreckte Lichtquellen Verwendung finden, die aufwendige Befestigungseinrichtungen und Einrichtungen zum Starten und Betreiben benötigen. Weiterhin erweist sich als nachteilig, daß selbst durch die gewählte Form des Lichtleitkörpers die Bereiche der Anzeigeeinrichtung, die den Lichtquellen am nächsten liegen, stärker beleuchtet werden, als Bereiche, die entfernt von den Lichtquellen angeordnet sind.

Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 25 52 278 A1 ist eine Beleuchtungsanordnung für Flüssigkristallanzeigen bekannt, mit einem Lichtleitkörper und einer Lichtquelle, die in einer Ausnehmung des Lichtleitkörpers angeordnet ist. Die Ausnehmungen für die Lichtquelle weisen dabei eine solche Form auf, daß mindestens ein Teil der von der Lampe ausgehenden Lichtstrahlen an den Außenflächen des Lichtleitkörpers gegen die Lichteintrittsfläche eines weiteren Lichtleitkörpers reflektiert werden. Hierbei erweist es sich als nachteilig, daß bei Verwendung von zwei Lichtleitkörpern zum einen ein erhöhter Aufwand und erhöhte Kosten bei der Herstellung entstehen und zum anderen bei dem Übergang von dem einen Lichtleitkörper in den anderen Lichtleitkörper Lichtverluste auftreten. Bei Verwendung nur eines Lichtleitkörpers erweist sich als nachteilig, daß die Lichtquelle, damit diese nicht direkt sichtbar wird, abgedeckt werden muß. Zudem erweist sich als nachteilig, daß die Bereiche der Anzeigeeinrichtung, die der Lichtquelle am nächsten liegen heller erscheinen als die Bereiche, die entfernt von der Lichtquelle angeordnet sind.

Aus der DE 41 05 547 A1 ist eine flache, beleuchtete Warn- oder Anzeigeeinrichtung bestehend aus einem Gehäuse, mit einer transluzenten Lichtscheibe, einem Lichtleitkörper, dessen Rückseite diffus reflektierend ausgebildet ist und mit einer oder mehreren Lichtquellen, die in Ausnehmungen des Lichtleitkörpers angeordnet sind. Die flache Warn- oder Anzeigeeinrichtung beleuchtet auch die Ränder ohne zusätzlichen Abdeckrahmen, wobei die Ausnehmungen zur Aufnahme der Lichtquellen derart ausgeformt sind, daß das von den Lichtquellen auf die Vorderseite des Lichtleitkörpers auftreffende Licht mit den nach allen Richtungen ausgerichteten Lichtstrahlen zu einem großen Teil in einem Winkel auftrifft, der größer als der Grenzwinkel für die Totalreflexion ist. Das heißt das Licht wird nahezu verlustfrei in den Lichtleitkörper eingekoppelt.

Nachteilig hierbei ist, daß bei der Einkopplung aus einer diffusen Lichtquelle am Lichtleiter eine spezielle und aufwendige Optik vonnöten ist. Auch ist es dieser Warn- und Anzeigeeinrichtung, wie auch bei den bereits erwähnten, nicht gewährleistet, daß das Licht verlustfrei durch den Lichtleitkörper transportiert und ausgekoppelt wird. Hier muß, um die Lichtverluste möglichst gering zu halten, die Rückseite diffus reflektierend ausgebildet sein, da es sonst zu unerwünschten Lichtauskopplungen kommen könnte. Das Licht strahlt sowohl vor dem Eintritt in den Lichtleiter, beim Transport durch den Lichtleiter und nach der Auskopplung aus dem Lichtleiter in alle Richtungen, auch in die in denen nichts angezeigt werden soll.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde eine beleuchtete Anzeigeanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei minimalem Energieverbrauch, das heißt bei minimalen Strahlungsverlusten, eine gleichmäßige Ausleuchtung bei kleinster Bauhöhe erzielt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Hiernach wird bei einer beleuchteten Anzeigeanordnung, die aus einer Lichtquelle und einem ein- oder mehrteiligen Lichtleitkörper besteht, der Lichttransport von der Lichtquelle zur hinterleuchteten Fläche optimiert. Dies wird realisiert indem bei der Einkopplung in den Lichtleitkörper die näherungsweise parallelen Lichtstrahlen unter einem Winkel einfallen, der größer ist als der Totalreflexionswinkel, und indem beim Transport durch den Lichtleitkörper die Bauhöhe und Länge desselben dem Einfallswinkel der Strahlen derart angepaßt ist, so daß die

Lichtstrahlen parallel zueinander bleiben, immer gleiche Wegstrecken zurücklegen und nicht wieder den Pfad des ursprünglich eingetretenen Lichtstrahles gehen und indem bei der Auskopplung die Oberfläche des Lichtleitkörpers so beschaffen ist, daß die Strahlen näherungsweise parallel zur Flächennormalen des Lichtleitkörpers stehen.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen darin, daß der Energieverbrauch verglichen mit herkömmlichen Anordnungen stark reduziert wird, so daß mit weniger oder weniger starken Lichtquellen die gleiche Leuchtdichte erzielt werden kann. Auch kann bedingt durch die optimale Nutzung das Volumen des Lichtleitkörpers reduziert werden.

Diese Vorteile dienen der Kostensenkung. Diese Lösung erzeugt weiterhin eine sehr gleichmäßige Ausleuchtung.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen. Hierbei werden die Strahlen durch eine zusätzliche Optik nach der Auskopplung wieder gestreut, so daß die seitliche Sichtbarkeit ebenfalls gewährleistet werden kann. Weiterhin kann durch entsprechende Kontrastmittel die Lesbarkeit erhöht werden. Auch kann die Helligkeit dadurch erhöht werden, daß das Licht nur an den Stellen ausgekoppelt wird an denen es tatsächlich benötigt wird. Die parallele Strahlung kann durch engwinklig abstrahlende LEDs erzeugt werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung und ihre vorteilhaften Ausbildungen werden im folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1.1 Einkopplung und Verteilung der Strahlen im Lichtleitkörper der erfindungsgemäßen beleuchteten Anzeigeanordnung,

Fig. 1.2 Einkopplung und Verteilung der Strahlen im Lichtleitkörper der erfindungsgemäßen beleuchteten Anzeigeanordnung,

Fig. 2 Verteilung der Strahlen im Lichtleitkörper und deren Auskopplung durch das Prinzip der Totalreflexion,

Fig. 3 Verteilung der Strahlen im Lichtleitkörper und deren Auskopplung durch das Prinzip der Reflexion am optisch dichteren Medium,

Fig. 4 Verteilung der Strahlen im Lichtleitkörper und deren Auskopplung durch das Prinzip der Brechung,

Fig. 5 durch Kontrastmittel, Ablenkmittel und Streumittel auf die Anforderung angepaßter Strahlenverlauf.

Fig. 1.1 zeigt in welcher Weise das Licht eingekoppelt wird und den prinzipiellen Strahlungsverlauf im dem Teil des Lichtleitkörpers in dem das Licht verteilt wird.

Mehrere z. B. engwinklig abstrahlende LEDs 2 erzeugen eine annähernd parallele Lichtstrahlenschar 1 mit der Breite b. Die Lichtstrahlenschar 1 wird durch einen äußeren Strahl 3 und durch einen inneren Strahl 4 auf diese Breite b begrenzt. Die Lichtstrahlenschar 1 wird unter dem Winkel  $\alpha$  in den Lichtleitkörper 5 eingekoppelt. Der Lichtleitkörper 5 wird über die Länge c direkt von der Lichtquelle 2 beleuchtet. Der Lichtleitkörper 5 hat die Gesamtlänge 1 und wird seitlich durch die Flächen 6 und 7 begrenzt. Die Höhe des Lichtleitkörpers 5 wird in Fig. 1 mit h dargestellt. Für eine optimale Lichteinkopplung muß nun gelten, daß der Einfallswinkel  $\alpha$  größer oder zumindest gleich ist als der Totalreflexionswinkel  $\alpha_T$ . Der Totalreflexionswinkel  $\alpha_T$  ergibt sich aus dem materialabhängigen Brechungsindex  $n_0$  des Lichtleitkörpers mit

$$\sin \alpha_T = \frac{1}{n_0}$$

Ist die erste Bedingung  $\alpha \geq \alpha_T$  erfüllt so wird im quaderförmigen Lichtleitkörper 5 mit glatten Oberflächen 8, 9, 6, 7 die Lichtstrahlenschar 1 verlustfrei an der Grenzschicht reflektiert, so daß keine Strahlung aus dem Lichtleitkörper gelangen kann.

Um eine gleichmäßige Strahlungsverteilung im Lichtleitkörper zu erreichen müssen zwei Bedingungen erfüllt werden. Zum einen muß jeder Punkt an der Oberfläche mindestens einmal im Strahlengang liegen. Diese Bedingung wird dann erfüllt wenn die Länge c, der von der Lichtquelle direkt beschienenen Fläche des Lichtleitkörpers die gleiche Länge aufweist wie der Abstand zwischen dem ersten und dem dritten Reflexionspunkt eines Lichtstrahls im Lichtleiter:

$$2 \cdot h \cdot \tan \alpha = c = \frac{b}{\cos \alpha} \Rightarrow b = 2 \cdot h \cdot \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}$$

Zum anderen darf das Licht auf dem Weg durch den Lichtleitkörper nicht wieder den Pfad des ursprünglich eintretenden Lichtstrahls betreten, da dann durch Lichtauskoppelung abgeschattete Flächen auch bei wiederholten Umläufen des Lichts im Schatten bleiben.

Daher ergibt sich eine weitere Bedingung:

$$m \cdot \frac{c}{2} \neq l, \quad m \in N \Rightarrow m \neq \frac{l}{h \cdot \tan \alpha}$$

Fig. 1.2 zeigt eine weitere Lichtleiterform für die alle Bedingungen von Fig. 1.1 ebenfalls Gültigkeit haben.

Sind alle diese Bedingungen erfüllt so ist der Transport von der Lichtquelle in den Lichtleitkörper und im Lichtleitkörper verlustfrei. Zusätzlich werden die Auskopplungszonen, sowie die abgeschatteten Bereich beim jeweils nächsten Durchgang des Lichts beleuchtet.

Die verlustfreie oder nahezu verlustfreie Auskopplung des Lichtes aus dem Lichtleitkörper kann in 3fach verschiedene Weise erfolgen: nach den Prinzipien der Totalreflexion, der Reflexion am dichteren Medium und der Brechung.

Die Auskopplung aufgrund der Totalreflexion wird in Fig. 2 dargestellt. Die Strahlenschar 1 mit der Breite b wird durch die Grenzstrahlen 3 und 4 begrenzt. Auf dem massiven Lichtleitkörper 5 befindet sich an dessen Oberseite 8 eine weitere Anordnung 10. Diese kann einstückig mit dem Lichtleitkörper hergestellt oder aus fertigungstechnischen Gründen mehrstückig angefügt werden. Diese zweite Anordnung besteht aus dem gleichen Lichtleitmaterial bzw. hat den gleichen Brechungsindex  $n_0$ . In diesem Lichtleitkörper befinden sich mit Luft gefüllten Aussparungen 17. Die Aussparungen 17 sind derart geformt, daß ein Lichtstrahl, der durch den ersten Teil des Lichtleitkörpers 5 hindurch in den zweiten Teil 10 gelangt und hier an die Lichtleiter/Luft Grenzschicht gelangt, total reflektiert wird und senkrecht zur Flächen normalen des Lichtleiters ausgekoppelt wird. Die hierfür benötigten Randbedingungen ergeben sich wie folgt:

Mit Hilfe der Totalreflexion wurde die parallele oder annähernd parallele Strahlenschar, die durch die Strahlen 3 und 4 begrenzt wird und die den Abstand b haben, in einen Lichtleitkörper 5 eingekoppelt. Der Teil der Strahlenschar 11 der auf das Teilstück f trifft wird wie in den Fig. 1.1 und 1.2 beschrieben verlustfrei in den Lichtleiter 5 zurück reflektiert. Der Teil der Strahlenschar 3 und 15 bzw. 12 und 4, der auf das Teilstück a trifft wird später verlustlos ausgekoppelt. Hierbei muß für den Winkel  $\beta$  gelten:

$$\beta = \frac{\alpha}{2}.$$

25

Ist diese Bedingung erfüllt, so ergibt sich für die Höhe bei einem Brechungsindex von  $n = 1$ :

$$H_1 = \alpha \cdot \cos \alpha \cdot \cot \alpha$$

Die Breite d des austretenden Lichtbündels 15 und 3 bzw. 4 und 12 ist dann:

$$d = \alpha \cdot \cos \alpha$$

Die Breite e, der mit Luft gefüllten Aussparungen kann sich zwischen  $e = 0$  und beliebig groß bewegen, wobei im Falle von  $e = 0$  die maximale Auskopplung erzielt wird. Durch Vergrößern von e läßt sich dieser ausgekoppelte Anteil verringern.

Das Maß  $H_2$  verhindert Lichtverluste durch den oberen Steg S. Das Maß  $H_3$  ergibt sich aus der Fertigungstechnik und den Stabilitätsanforderungen. Lichtverluste können nicht entstehen, weil sogar das an der Lichtaustrittsfläche 16 reflektierte Licht im nützlichen Strahlengang verbleibt.

Weiterhin kann die Lichtaustrittsfläche 16 mit optischen Mitteln (Linsen, Prismen, ...) versehen werden, die den Strahl durch auffächern und/oder kippen nur in die Richtung ablenken in die eine Lesbarkeit der Anzeige benötigt wird.

Ein Aufbau zur nahezu verlustlosen Auskopplung nach dem Prinzip der Reflexion am optisch dichteren Medium ist in Fig. 3 dargestellt.

Das Licht fällt unter dem Einfallswinkel  $\alpha$  zur Flächen normalen von  $F_1$  ein. Für  $\alpha$  gilt  $\alpha \geq \alpha_T$ . Das Licht kann nur an der Fläche  $F_3$  austreten. Jedoch steht diese Fläche  $F_3$  senkrecht zur Strahlungsrichtung. Deren Breite g richtet sich nach der gewünschten Auflösung und liegt beispielsweise bei einem bis einigen mm. Der Kippwinkel der zurückreflektierenden Fläche  $F_4$  gegen die Flächennormale von  $F_1$  beträgt b mit

$$\beta = \frac{\alpha}{2}.$$

Die Breite des austretenden Lichtstrahlschar d ergibt sich aus:

55

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{d}{k_1} \quad \text{und} \quad \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{g}{k_1} \Rightarrow g = d.$$

60

Weiterhin gilt für das Maß f:

$$f = \frac{g}{\cos \alpha}.$$

65

Der ausgekoppelte Lichtanteil läßt sich durch Variation der Breite j zwischen  $j = 0$  und  $j = \infty$  beeinflussen. Für  $j = 0$  ist der ausgekoppelte Lichtanteil  $\eta$  maximal. Er beträgt dann:

$$\eta = \frac{f}{f+2d} = \frac{\frac{g}{\cos\alpha}}{\frac{g}{\cos\alpha} + 2g} = \frac{1}{1+2\cos\alpha}.$$

5

Bei Vergrößern von  $j$  verringert sich  $\eta$ . Das von der Fläche  $j$  total reflektierte Licht bleibt als Nutzlicht erhalten.

Die Strahlen, die bei der Reflexion am optisch dichteren Medium gebrochen werden, gehen als Streulicht größtenteils verloren. An dieser Stelle kann eine lokale Verspiegelung der Fläche  $F_4$  diesen Verlust verhindern. 10

Wie in der Abbildung dargestellt ergibt sich für  $\alpha = 45^\circ$  ein günstiger Sonderfall. In diesem Falle ist das auf die Fläche  $F_4$  einfallende Licht 11 einerseits als reflektiertes Licht weiterhin zur Beleuchtung nutzbar, andererseits ist das gebrochene Licht zur Vergrößerung des Austrittswinkels  $\gamma$  direkt nutzbar.

Die Hauptfläche  $F_1$  der Anzeige kann auch in die Position  $F_2$  abgesenkt werden. 15

Die Lage bei  $F_1$  bietet den Vorteil, daß die gesamte Fläche durch eine dünne Platte oder Folie ohne wesentliche Beeinträchtigungen der optischen Funktion abgedeckt werden kann. Dadurch ist die optisch wirksame Struktur vor Verschmutzung geschützt. Die Abdeckplatte kann wie im Totalreflexionsfall auch optische Funktionen wie Divergenzerhöhung durch eine Linse auf der Fläche  $F_1$  oder Strahlklippung übernehmen.

Das dritte mögliche Prinzip zur nahezu verlustfreien Auskopplung ist die Brechung und wird in Fig. 4 dargestellt. Die Forderung nach Brechung in Richtung senkrecht zur Fläche  $F_2$  ergibt bei einem Einfallswinkel  $\alpha$  (wobei wiederum  $\alpha \geq \alpha_T$  gilt) für den Winkel  $\beta$ : 20

$$\tan\beta = \cot\alpha - \frac{1}{n \cdot \sin\alpha}.$$

25

Die Auskoppelprismen sind im oberen Teil funktionslos und können daher von einem dreieckigen Querschnitt zu einem trapezförmigen Querschnitt gekappt werden. Für die Breite  $j$  ergibt sich: 30

$$j = f \cdot \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\sin(\alpha + \beta)}$$

35

Das Maß  $f$  ist abhängig von der gewünschten Auflösung wieder frei wählbar, beispielsweise  $f =$  einige mm.

Der Auskopplungswirkungsgrad  $\eta$  läßt sich wieder von einem maximalen Wert für  $\alpha = 0$  auf niedrigere Werte reduzieren, wenn das Maß  $a$  erhöht wird.

Die Fläche  $F_2$  kann auch nach  $F_1$  hochgesetzt werden. Eine Abdeckung gegen Verschmutzung ist in der Position  $F_1$  besonders leicht realisierbar. Die Abdeckung kann wieder, wie bereits beschrieben, optische Funktionen übernehmen. 40

Da bei dieser Anordnung der Winkel  $\beta$  vom Brechungsindex  $n$  abhängig ist, sollte dieser möglichst groß sein, um unerwünschte Reflexionen an der um  $\beta$  gegen die Senkrechte gekippte Fläche gering zu halten. Bei einem kleinen Brechungsindex ( $n_0 \approx 1,5$ ) sollte man 45

$$\beta = \frac{\alpha}{2}$$

50

wählen, so daß das im Prisma reflektierte Licht als Nutzlicht unter dem Ausfallswinkel  $\alpha$  zurückgespiegelt wird. Die Emission erfolgt dann näherungsweise unter dem Winkel  $\gamma \approx 15^\circ$  wie in Fig. 3 beschrieben.

Fig. 5 zeigt eine vorteilhafte Weiterbildungen dieser Anwendungen. Hierbei wird die Sichtbarkeit z. B. einer Anzeigetafel z. B. mit Hilfe eines Farbkontrastes 22 zwischen angezeigten Symbolen und Hintergrund verbessert. Auch erfolgt die Auskopplung des Lichtes nur an Stellen an denen eine Be- oder Hinterleuchtung notwendig ist. Zum Beispiel kann eine Hinterleuchtung eines Zeichens 21 mit der Aufschrift EXIT, die in der USA dazu dienen einen Ausgang 20 zu kennzeichnen, in effektiver Weise nur an den einzelnen Buchstaben E, X, I und T erfolgen. Die Flächen zwischen den Buchstaben selbst werden erst gar nicht beleuchtet. Dies war bisher nicht nötig, da sie abgedeckt wurden. Dadurch kann eine Abdeckplatte eingespart werden und außerdem steht mehr Licht für die tatsächlich zu beleuchtenden Flächen zur Verfügung. Eine weitere vorteilhafte Ausbildung dieser Ausführungsbeispiele besteht darin, daß die parallelen oder nahezu parallelen Strahlen durch eine weitere Optik 23 genau in die Richtung abgelenkt werden können in der sie tatsächlich benötigt werden. Wird zum Beispiel das oben genannte EXIT Zeichen 21 über einer Tür angebracht, so können durch ein Prisma oder eine andere Optik 23 die Strahlen nach unten auf Augenhöhe A umgelenkt werden. Ist zusätzlich eine bestimmte seitliche Lesbarkeit gefordert so kann diese durch einen optischen Streuaufsatz 24 genau auf die Anforderung angepaßt werden. 60  
Das Licht wird mit dieser Erfindung nur an die Stellen transportiert an der es tatsächlich benötigt wird. 65

## Patentansprüche

1. Beleuchtete Anzeigeanordnung, bestehend aus einer oder mehreren Lichtquellen (2), und einem ein- oder mehrteiligen Lichtleitkörper (5, 10), wobei die Strahlen (3, 4) der Lichtquelle parallel oder annähernd parallel ausgerichtet sind oder ausgerichtet werden,  
dadurch gekennzeichnet, daß

— diese parallelen Strahlen (3, 4) bei der Lichteinkopplung mit einem Einfallswinkel ( $\alpha$ ) gegen die Flächennormale der Anzeigenfläche des Lichtleitkörpers einfallen, der größer als der Totalreflexionswinkel ( $\alpha_T$ ) ist, und

— die Länge (l) und die Höhe (h) des Lichtleitkörpers (5, 10) und der Einfallswinkel ( $\alpha$ ) derart aufeinander abgestimmt sind, daß die Lichtstrahlen (3, 4) im Lichtleitkörper parallel zueinander bleiben und immer gleiche Wegstrecken zurücklegen und auf dem Weg durch den gesamten Lichtleitkörper (5, 10) einen, zu den ursprünglich eingetretenen Lichtstrahlen, unterschiedlichen Pfad gehen und

— die Oberfläche des Lichtleitkörpers (5, 10) an der Lichtaustrittsfläche derart beschaffen ist, daß die Lichtstrahlen, nach der Auskopplung parallel oder annähernd parallel zueinander stehen und überwiegend in eine vorbestimmte Richtung emittiert werden.

2. Beleuchtete Anzeigeanordnung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle oder -quellen (2) aus einer oder mehreren Licht emittierenden Dioden (LEDs) besteht die sich in einem oder mehreren engwinklig abstrahlenden Gehäuse bzw. Gehäusen befindet bzw. befinden.

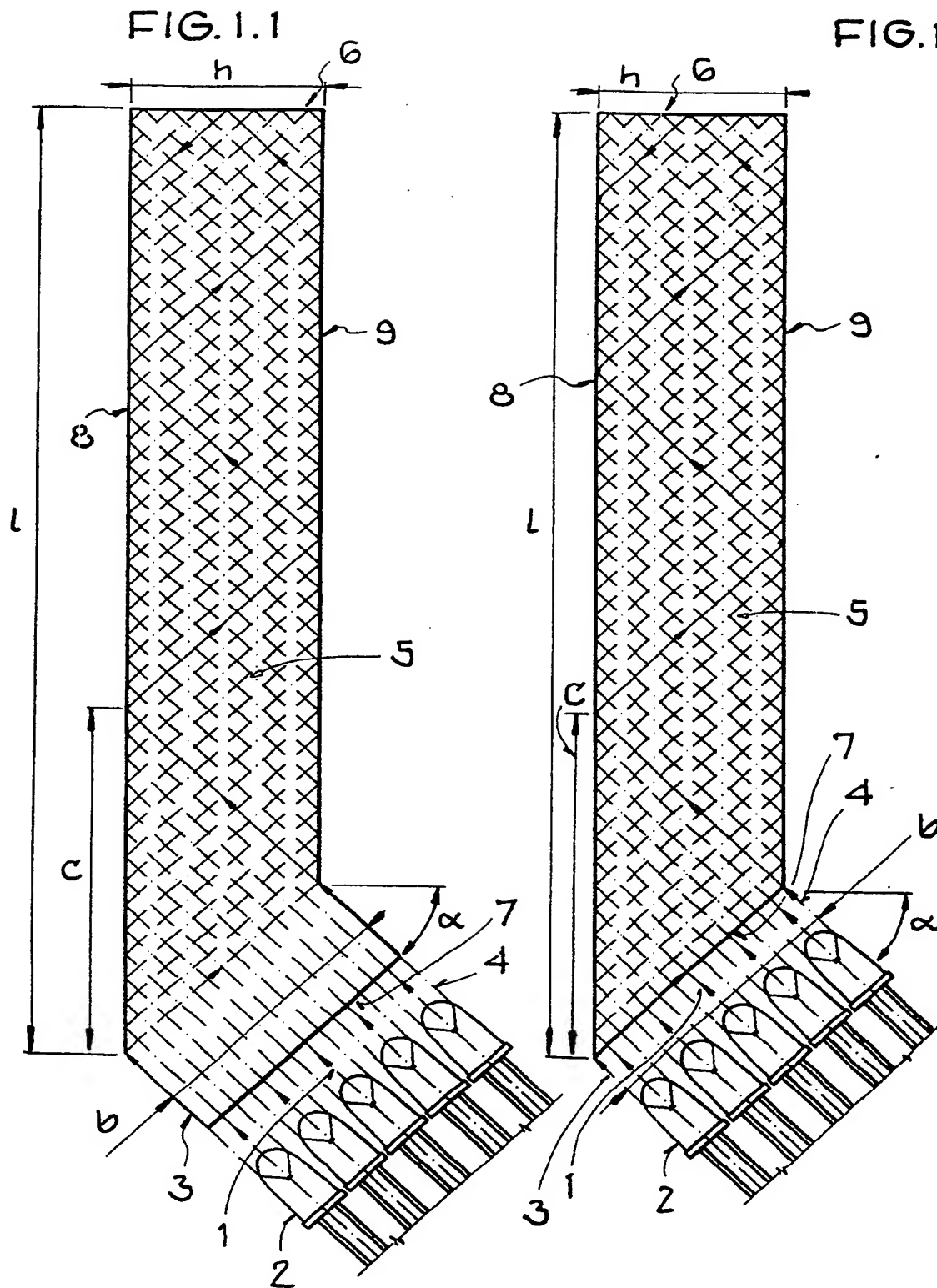
3. Beleuchtete Anzeigeanordnung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Auskopplung die Lichtstrahlen durch einen optischen Aufsatz gezielt nur in die Richtung gelenkt und nur mit dem Abstrahlwinkel emittiert werden in der die hinterleuchtete Anzeige sichtbar sein soll.

4. Beleuchtete Anzeigeanordnung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Oberfläche der Hinterleuchtungsanordnung ein Kontrastmittel aufgebracht wird.

5. Beleuchtete Anzeigeanordnung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlung nur an den tatsächlich auszuleuchtenden Teilflächen ausgekoppelt wird.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



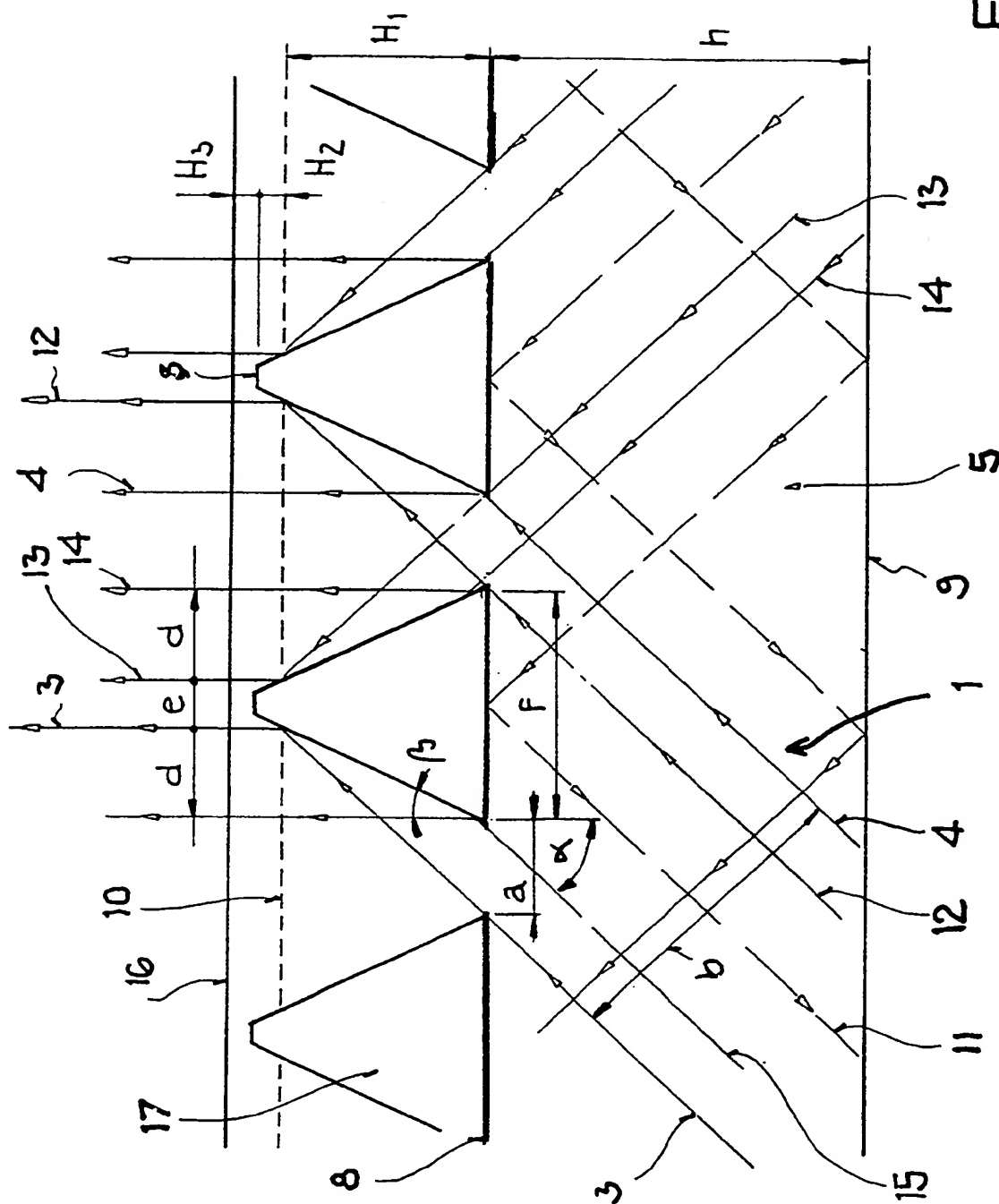


FIG. 2

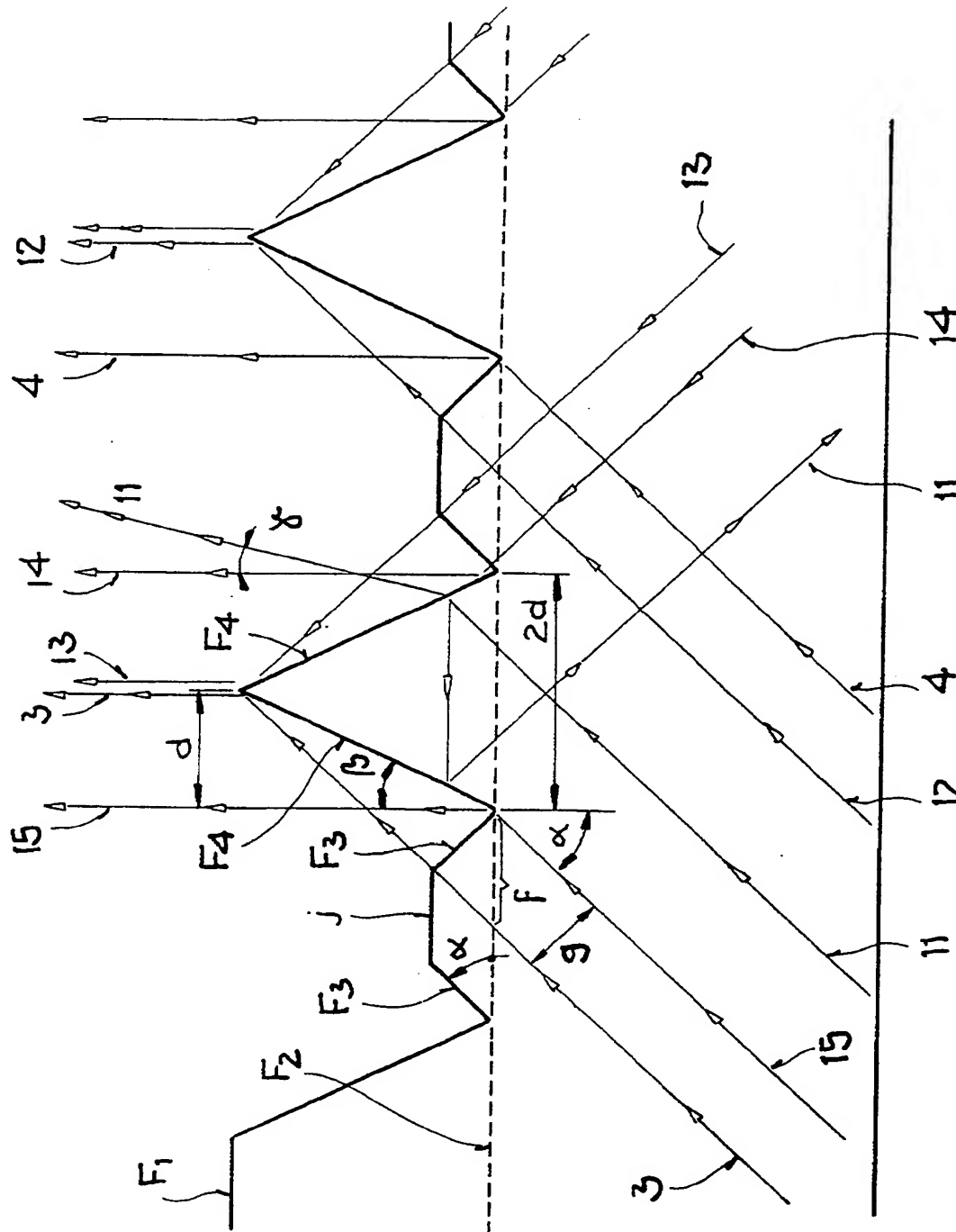
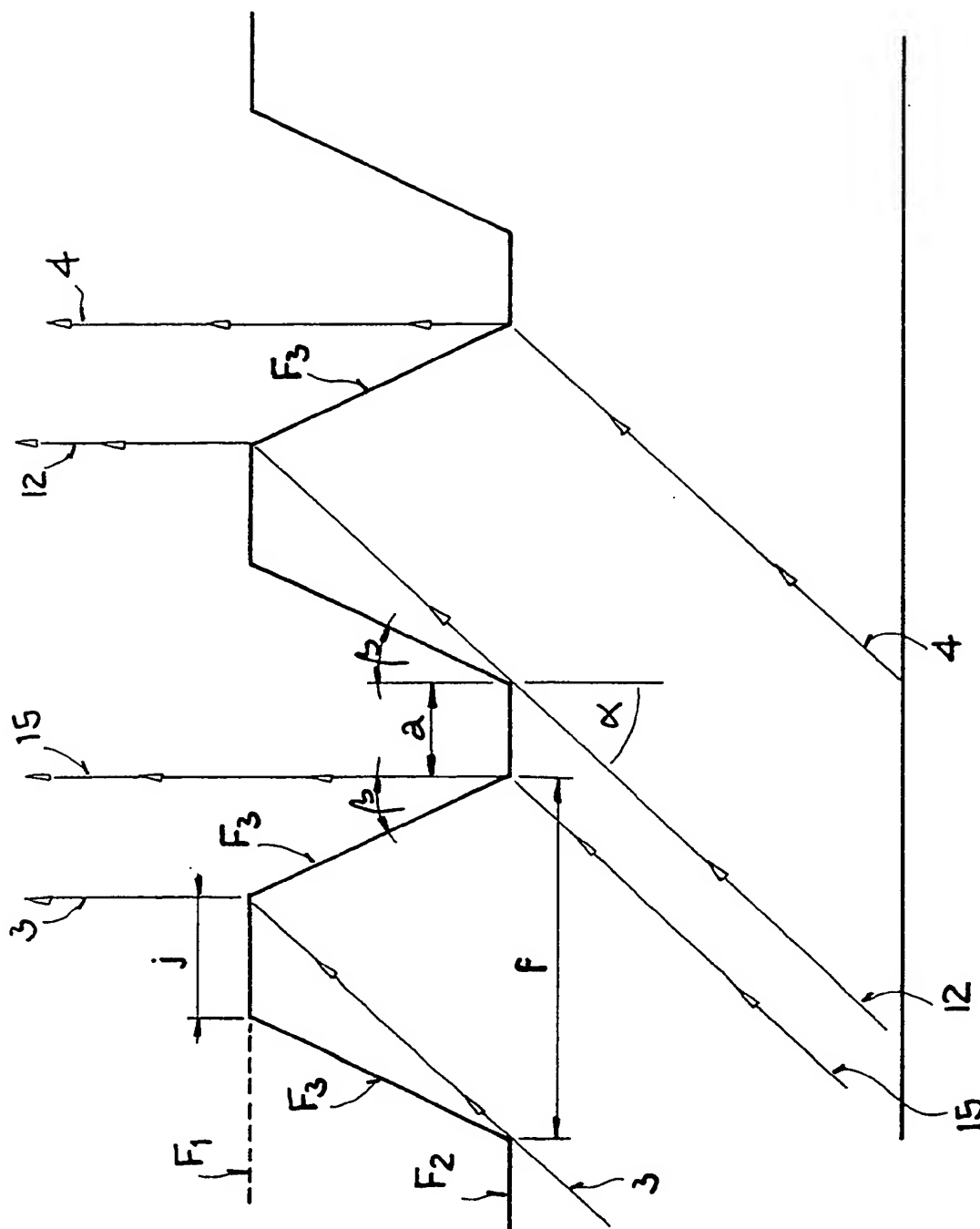


FIG. 3

Fig. 4



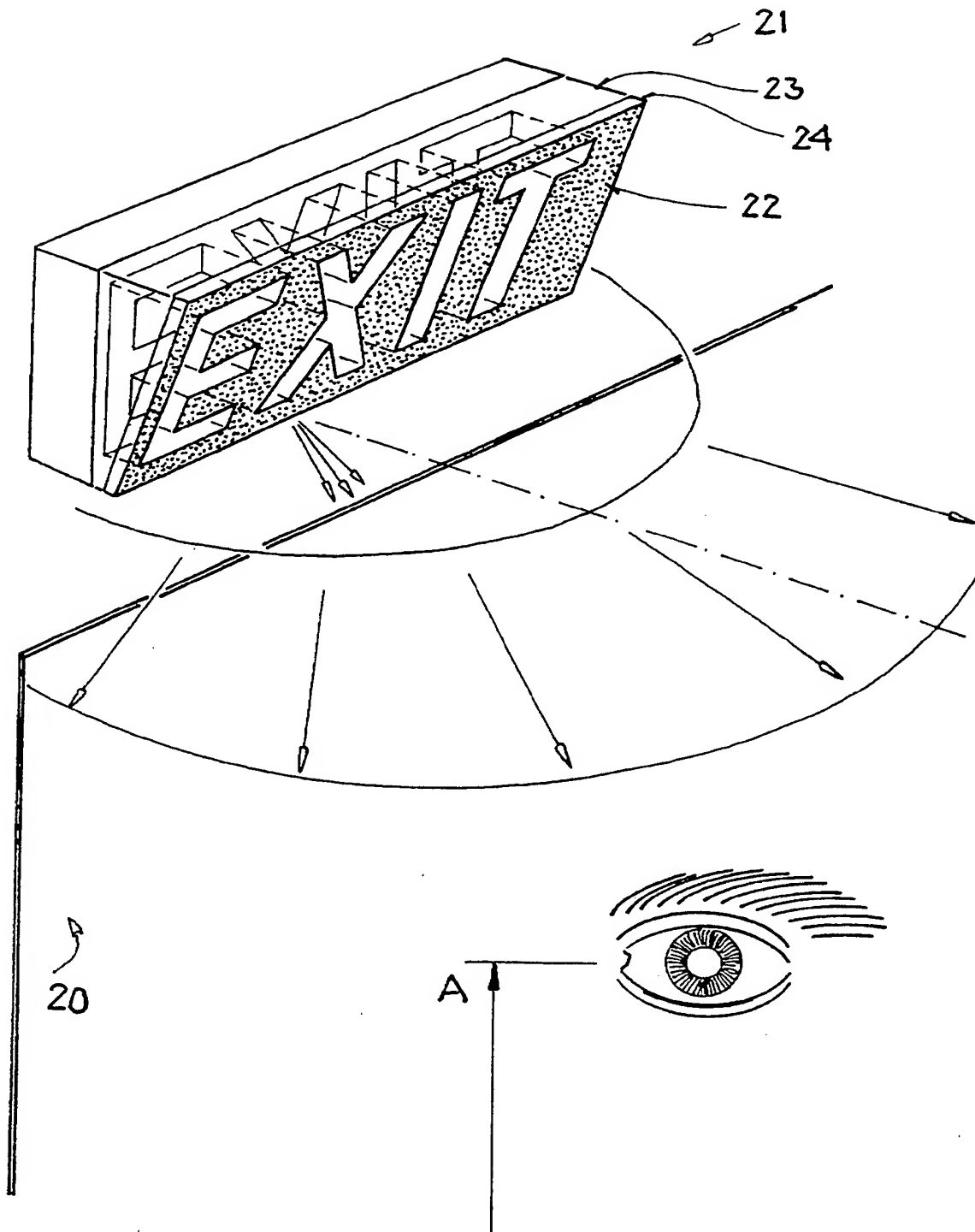


FIG. 5